JICA 溶接技術者研修コースの現状と今後の展開*

杓名 宗春**

State-of-the art of JICA Training Course for Welding Engineer and its Development*
by KUTSUNA Muneharu**

キーワード 国際協力機構、溶接技術者、教育・訓練、アジア、開発途上国、IIW 認証システム、人的交流

1. はじめに

JICA (Japan International Cooperation Agency, 独立行政法人国際協力機構) は開発途上国の自国民の生活レベルの向上及び経済的發展を導く自助努力を支援するため、これらの国々に ODA (Official Development Assistance) を繰り広げてきた。現在、この JICA 支援対象国とはその国民の平均所得が 5,000 US ドル以下の国と定義され、援助が続いている。

1974 年以来、JICA はこの ODA プログラムのもとで、日本の技術協力および経済協力を行ってきた。すなわち、日本での教育訓練、対象国への専門家の派遣、および開発型 (プロジェクト型) の技術協力である。プロジェクト型とは、例えば、生活水や工業用水を遠方から都市に引入れる為のパイプラインの敷設 (中国、遼東半島など) などである。溶接技術研修コースは 1974 年に名古屋国際研修センター (現; 中部国際センター) に故益本功先生 (名古屋大学教授) や溶接関連企業らの協力で開設された。当初は日本溶接協会の溶接技術者資格認定試験に合格するように、カリキュラムも計画されていたが、1986 年頃より、EWF (欧州溶接連盟) の教育カリキュラムを基本とする国際的な教育カリキュラムを採択して、溶接技術者の教育・訓練を名古屋大学、三重大学、大阪大学、日本鋼管 (現 JFE)、新日本製鐵、大阪変圧器 (現 ダイヘン) などの多くの企業および溶接専門家の協力を得て実施してきた。この 31 年間で表 1 に示すように、54 ヶ国、311 名を教育・訓練してきた。このうち、JICA の区分であるアジア地域 (19 ヶ国) の国々から 179 名 (58%) の研修生が学んでいる。

これらの研修生は名古屋の国際センターに滞在し、4

表 1 JICA 溶接研修コースの研修生数

実績年度		1974-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2004	計
国名						
アジア	バングラディシュ	5	2	3		10
	ビルマ	6	8			14
	カンボジア	1				1
	中国		9	4	3	16
	インド		9			9
	インドネシア	7	4	1	3	15
	ラオス	2				2
	マレーシア	3	9(4)	5(1)	2	19(5)
	パキスタン	1	1		1	3
	フィリピン	1	4	2	2	9
	シンガポール	5	4			9
	スリランカ	7	7	4	4	22
	タイ	5	7	4	4	20
	ブータン			2		2
	モンゴル				1	1
	ネパール			1	1	2
	モルデューブ				1	1
	ヴェトナム				2	2
	エジプト		8	10	6	24
中近東	イラン	4	4	8	1	17
	イラク	1		2		3
	シリア		4	2	2	8
	スーダン	3				3
	トルコ	4	8	5		17
	パレスチナ				1	1
	ジョルダン			2		2
	エチオピア		1	2		3
	ガーナ		1	1		2
	リベリア	1				1
アフリカ	ナイジェリア		1			1
	セネガル				1	1
	タンザニア	2	9	1	5	17
	ケニア			5		5
	ザンビア				2	2
	ウガンダ	3				3
	セイシエル			3		3
	ブラジル		4	1		5
	アルゼンチン			2		2
	チリ		1	1		2
中南米	パラグアイ		2			2
	パナマ		1			1
	ジャマイカ			3	1	4
	グアテマラ				1	1
	ガイアナ			1		1
	メキシコ			2		2
	サイプラス			1		1
	マルタ		1	2		3
	ブルガリア			1	1	2
	フィジー			5		5
欧州地域	ナウル			1		1
	トンガ				1	1
	ソロモン諸島			2		2
	ハフィアニューニア				1	1
	マーシャル諸島			1	1	2
合計		61	108(4)	90(1)	47	306(5)

()内は個別研修

*原稿受付 平成16年11月17日
**正 員 名古屋大学 Member, Nagoya University

月初旬から9月末までの約6ヶ月の間に溶接技術の基礎理論から応用まで見学や企業内研修も含め、800時間以上の教育・訓練を受ける。最終的にはIIW溶接技術者資格認定制度による資格試験を受け、IIWの資格を取って帰国する。このコースは602コースあるJICA研修コースの中でも国際資格が取得できるコース（2コースのみ）として高く評価されている。

ただ、これだけ終わるとしたら、日本政府が研修生1名あたり200万円以上のお金を掛けた意味が十分とはいえない。政府としては開発途上国との今後の経済活動、文化活動及び技術的活動によりよい関係を築いて行く礎となること要望している。溶接技術はものづくりの基盤技術である。図1に示すようにこの5000年間のものづくりの歴史をみても、アジアから欧州へ、欧州から米国へ、

米国から日本・アジアへと右周りに進んで、グローバル化が拡大してきた。そして、再びアジアが生産の拠点になろうとしている。溶接技術も著者の分析では同様の傾向を示し、右周りに発展してきた。なぜなら、ものの生産と、溶接技術が切っても切れない関係にあるからである。

中国との交易をみると、日中の国交を回復してからのこの30年間で、大きくその貿易額が膨らんだ。（眠れる獅子を起こしてしまった感さえする。）図2に示すように、田中角栄首相が中国との国交を回復した当時（1972年）は11.3億米ドルであったものがほぼ30年後の2000年には約837億米ドルと74倍近い貿易額（輸出＋輸入）となっている。これは中国のみならず、アジア地域の他の国々に対しても同様の傾向がある。確実にアジア地域の生産額や交易額が拡大している。著者は1988年に中国を訪問

図1 ものづくりの変遷

図2 日中間の貿易額の推移

して以来、約20回にわたり、アジア諸国をみて歩いてきたが、確実に発展していることを実感した。アジアの国々の社会が発展し、道路、都市機能、交通システム、通信システムなどが整備され、各種工業製品の生産拠点がこのアジア地域に拡大し、生産量が増すに従って、人と人との交流も激しくなってきた。溶接技術分野でも、先進国に留学した人たちが国に戻り、力を合わせて各国に溶接学協会などの組織が設立されるようになってきた。そして、国際会議を開催し、ますます国と国で交流する機会が増してきた。これらをみても、人の交流があってこそ、これらの国々の交易や交流を発展させることができると思う。

著者は常々、人の交流が重要で、お互いに一層理解し、協力し合うことが長い歴史と将来を考えると重要であると思う。このような意味で JICA 溶接技術者研修コースの終了者（311名の帰国研修員）をインターネットや E-Mail など結び、技術的、人的交流を維持して行きたいと考えている。“JICA Welding Family: JICA 溶接ファミリー”を育て、益々の開発途上国とも各種の交流を進めて行きたい。これは個人レベルでなく、国レベル、学協会レベル、および民間団体レベルで考えていくべきことと思う。ここでは30年間携わってきた JICA 研修コース（現：国際溶接技術者研修コース）のを中心に述べ、これが今後の人的交流の発展に役立てば幸いである。

2. JICA 溶接研修コースの役割と現状

2.1 溶接研修コースの役割

近年溶接技術は建物、橋梁、車輛、船舶、プラント等からコンピュータ用半導体まで物の生産において、我々人間生活と密接に関係があり、物づくりの基盤技術として応用されており、国の発展を支えるきわめて重要な技術の一つである。

開発途上国に於いても諸工業の振興、国土の建設に伴って、未熟であった溶接技術の発展とその応用が急速に広がっているが、いまだに、溶接技術をただ単に金属と金属を接合する“技能”と誤解している人たちがいる。そのために、ISO 9000 シリーズ、ISO 3834、ISO 14731 など要求するような溶接製品の品質及び安全性の確保ならびに溶接要員の任務と責任が重要であることは理解されていても、工学の基礎知識及び溶接工学の専門知識を有する溶接技術者の果たす役割の重要性が十分に認識されていない。

工業先進国に於いては、溶接製品の品質及び安全性を確保するために、工学的専門教育を受け、溶接施工管理に正しい知識と十分な経験を有する溶接技術者の社会的資格化が行われており、日本に於いても昭和47年に、溶接技術資格認定制度が確立され、(社)日本溶接協会が研修及び評価試験によりその資格認定を行ってきた。現在、IIW (International Institute of Welding) の溶接技術者認定制度が適用され、各国で採用されつつある。

このような社会的要求に鑑み、本研修コースに於いては工学系の大学を卒業し、数年間の現場経験を有する海外技術者を対象に、溶接技術に関する基礎的知識と溶接

技術をより深く理解するための実習、実務と現場経験の機会を与え、溶接施工管理ができ、さらに国際的資格 IIW 溶接技術者資格をもつことのできる溶接技術者を育成し、溶接製品の品質及び信頼性の向上を通して開発途上国の産業の振興と近代化に寄与することを目的としている。これを完遂することが本研修コースの役割である。

2.2 本国際溶接技術者研修コースの現状

(1) コースの目標

本研修コースは工学系の大学を卒業し、数年の現場経験を有する技術者を対象としているが、研修員の大学での専攻学科、卒業後の職務経歴、所属先の業務内容、社会的背景等がみな異なっている。現在、IIW の認定制度を採用し、その Minimum requirement を満足すべき内容のカリキュラムを採用している。すなわち、溶接法の発達と各種溶接法の概要、溶接冶金及び金属工学の基礎、溶接材料、各種溶接金属及び合金の溶接、溶接力学、溶接設計、溶接施工、各種溶接機器の取扱い、試験及び非破壊検査、安全衛生、品質管理などの理論及びその実際について応用的知識を講義及び演習で与え、その適切な応用によって溶接設計、施工管理及び必要な技術者教育ができる溶接技術者の育成を目標としている。その目標の達成度を確認する意味で、IIW 資格日本認証機構 (J-ANB) の認証教育訓練機関 (ATB) として IIW 資格を取得するための所定教育プログラムを実施し、評価試験を受けている。すなわち、本研修は、世界溶接会議 IIW の実施している溶接技術者資格認証制度に基づく教育・訓練を実施し、その卒業証明書としての Diploma を取得するように指導している。

(2) 研修内容

現在実施している国際溶接技術者研修コースの研修内容は次のとおりである。

理論講義	518時間 (64%)
基礎実習・技能実習	105時間 (13%)
企業内実習	56時間 (7%)
見学	98時間 (12%)
技術者資格試験	21時間 (2.6%)
オリエンテーション等	11時間 (1.4%)

接合方法もレーザー溶接や電子ビーム溶接はもちろん、樹脂の接着まで学習する。溶接材料も銅合金、ニッケル合金、鋳鉄の溶接性まで含んでいる。溶接施工管理には非

図3 手溶接の実習風景

図4 拡散性水素量の測定実習の様

図6 研修コースの終了式で終了証書を受取る研修

図5 非破壊試験実習

破壊検査，安全衛生まで含んでいる。

工場や研究機関の見学としては20社を超える溶接関連企業を訪問し，企業の内容，溶接対象物，溶接施工法などを研修している。さらに具体的に特殊材料の溶接技能，補修技術，非破壊検査技術を習得するために，企業内実習を，図3～図5に示すように実施している。コース終了時には資格を習得するための試験が2種類あり，JICA教育訓練委員会が実施する分野別コース修了試験とJ-NABが実施するIIW資格認定試験（3レベル）がある。

なお，本研修コースの参加者の定員は8名ないし10名で，応募資格要件としては

- ① 相手国政府の推薦によること。
- ② 工学系大学卒もしくはそれと同等以上の学力を有する者で，当該分野で3年以上の職業経験を有する者。
- ③ 現在，溶接技術または研究に携わるもの。
- ④ 英語に堪能であること。
- ⑤ 26才以上35才以内であること。
- ⑥ 心身共に健康であること。
- ⑦ 軍務に服していないこと。

をあげている。平成16年の応募状況をみると

- ① 応募者12ヶ国24名
- ② 選考結果10ヶ国11名受入れ

エジプト，インドネシア，モルジブ，マーシャル群島，バプアニューギニア，セネガル，スリランカ，タンザニア，タイ，ザンビア

最近，国際資格が取れるということで602の研修コース

の中でも人気があるコースである。図4は名古屋大学での拡散性水素量の測定実習の様子を示す。

JFE エンジニアリングでは図5に示すような1週間の非破壊試験の実習とさらに1週間の各種溶接法の実習を行っている。具体的にインストラクターから教えていただくことにより，重要な技術については理論と実技の両方から技術を習得するようにしている。

本研修コースは他の研修コースに比べて，ハード（厳しい）と研修生は言う。終了時に資格試験があるからである。これらの試験が母国語ではなく，英語で実施されるため，確かに，かれらにとって厳しいものとなる。だから，終了式で希望の資格（Diploma）が取得できた時は図6のように，その喜びは想像以上に大きい。「ヤット，これで国に帰れる。家族に会える。上司にも資格を見せることができる。」と言う満足感が感じられる。

私達，講師はかれらの気持ちをよく理解して，教育・訓練に当たる。彼らは国を代表する研修生であり，プライドも大きい。研修生はこの研修により50名以上の溶接専門家と触れ合い，30名以上の研修関係者や日本人の友達に会い，日本の文化も学んで帰国する。これは彼らにとっても大きな財産となる。

3. 開発途上国とのネットワーク作り

すでに述べたように，JICAの中部国際センターにおける溶接技術研修は31年目を迎えており，54ヶ国の開発途上国の溶接技術者を育ててきた。この研修生達とのネットワークを構築することは研修生にとっても，日本溶接協会を中心とする溶接界にとっても大きな意義がある。これは1つの財産である。そこで，2000年より，JICA溶接技術者研修コース関係者及び企業，JICA関係者，および研修生（311名）とを結ぶ図7に示すような「JICA Welding News」（A4版で16ページ）を発行してきた。さらに，日本溶接協会のホームページ（<http://www.jwes.or.jp>）で本JICA研修コースを紹介したり，最近では日本溶接協会のE-Mailや名古屋大学の著者のE-Mailなどにより帰国研修生との連絡をとっている。中部国際センターではホームページを開設し，研修生との交流を図っている。

さらに，JICAでは7年に1回，本研修コースのフォローアップを次のように実施している。

JICA WELDING NEWS, No.1

NAGOYA, MAY 15, 2000

PREFACE

Mr. Yukio Nakajima,
Managing Director of CBIC

It is my great honor to send my congratulation to the publication of International JICA WELDING NEWS marking 25th anniversary since the start of Welding Courses in NITC seeing off more

news last year. Thank you very much for your great contributions for the first Welding News, i.e. letters/e-mail with photographs and/or CD. When I was editing your articles, I remembered so many things which I had experienced in supporting this course since 1974, when I was working at Kawasaki Heavy Industries Ltd. After coming back to Nagoya University, I have been fully charged in this course with former Prof. Isao Masumoto and the other experts. It was a great pleasure for me to take care of the participants who were eager to learn a modern welding technology in Japan. After the decease of Prof. Masumoto, this course has been arranged and taken care of by the JICA Committee

図7 JICA Welding News の1例

図8 エジプト中央金属研究所に導入されたレーザ装置

第1回1983年2月ビルマ、トルコ、シンガポール

第2回1990年2/3月インド、スリランカ、タイ

第3回1997年3月マレーシア、スリランカ

研修後、帰国してから、どのように活躍しているか、また、どのような問題に困っているか、JICAに対してどのような要望を持っているかなど、直接かれらの声を聞くことは重要である。また、我々にとっても、開発途上国の真意を理解する意味においても重要である。著者らがマレーシアのマレーシア工科大学を訪問したときに同校で教官を務めている帰国研修員の業務を紹介してくれた。職業訓練校で研修した時の資料を母国語に翻訳して溶接技能・技術を指導している教官にも合った。キプロスの場合には、国の職業訓練校の校長先生になっているなど、重要な地位に上がっている人もいる。

昨年夏、エジプトのJICA事務所を通じて、CMRDI（中央金属研究所）からレーザ加工技術の講義を2週間要請され、この研究所に行ってきた。ここの研究所には名古屋の国際研修センター溶接技術研修を受けた研究員が10名近くいて、エジプトの溶接技術の発展に力を注いでいた。JICAに要請して購入した2kW半導体レーザでレーザ切断や溶接の研究や実用化、また企業への導入指導を行っていた。日本で学んだ研修生および留学生（東工大、大阪大学および九州工業大学で学位を取得）が国内の技術者に対して研修コースを開設し、指導していた。図8は導入された2kWの半導体レーザ加工装置を示す。

日本溶接協会にはエジプトのJICA事務所を通じて、CMRDI（中央金属研究所）から同研究所で実施してきたアフリカ諸国向け溶接技術者研修コースの支援や、IIWの溶接要員資格認証制度の設立に対する支援、協力の要請を受けている。また、ベトナム、タイ、シンガポールなども溶接技能者や溶接技術者の教育、認定、認証などで日本溶接協会の協力を求めている。アジアの工業生産の拡大とともに、この問題は現実の問題としてクローズアップしてきている。

すでに、日本溶接協会は中国溶接協会、シンガポール溶接協会、タイ溶接協会、フィリピン溶接協会、韓国溶接工業共同組合、インドネシア溶接協会と交流協定を結んでおり、さらにベトナム溶接協会やマレーシア材料学会（IMM）なども日本との協力を望んでいます。

2004年7月に大阪で開催されたAWF（Asian Welding Federation, アジア溶接連盟）の設立準備会議にはインド、インドネシア、中国、タイ、フィリピン、ベトナム、マレーシア、シンガポール、韓国、日本の代表が集まり、その規約案の議論と役員推薦を行いました。そして、2004年10月にAWF（アジア溶接連盟）が結成されたので、アジア諸国への連絡は非常に容易になって行くと思われる。これらの加盟国の溶接学協会のリーダーの中にはかつて、JICAの本研修コースで学んだリーダー（タイとかマレーシア）もいる。今後、このような人材ともよく交流して、日本の理解を深めてもらうことがスムーズに進むことを期待している。

JICAの援助対象国は必ずしもアジア地域に限らず、すでに表1で示したように、アジア以外に、中近東、アフリカ、東ヨーロッパ、中南米、オセアニア諸国とほぼ世界全体になっているが、日本の地勢的、経済的活動を考えると、世界人口56億のうち約28億をもつこのアジア地域の発展と溶接技術（生産の基盤技術）は切っても切り離せない関係にあり、もっと関係を重視する必要がある。

日本溶接協会や溶接学会がこれらの点でもリーダーシップを発揮することがこれらの活動の発展を継続的に続ける意味で重要である。

引用文献

- 1) 大蔵省通関統計（1997年）
- 2) 杓名：溶接技術，52-10（2004），51-56